

Las telecomunicaciones

desde el 2003 hasta el 2006: evolución tecnológica e impacto en el mercado

Por Carlos Díaz-Guerra

Telefónica Investigación y Desarrollo

Este artículo es una versión de la presentación realizada por el autor en la VII CUMBRE AHCET DE PRESIDENTES (La Habana, noviembre de 2003), evento dedicado a los directivos de las empresas de telecomunicaciones iberoamericanas. La Secretaría de Información de AHCET cortésmente cedió los derechos.

En medio del acelerado desarrollo de las comunicaciones a nivel mundial, las fuerzas que empujan los cambios toman en cuenta el marco regulatorio que, por un lado, comprende a los agentes del mercado de las telecomunicaciones —fabricantes, operadores, integradores y desarrolladores—, el equilibrio de fuerzas y sus tendencias; por otro lado, determina la tecnología a partir de los conceptos de Nueva Generación —protocolos y servicios—, el acceso y transporte, los contenidos de las tecnologías y protocolos, además de las terminales.

Hasta los años noventa, las telecomunicaciones disponían de un mercado estable, un sector fuertemente intervenido, un servicio telefónico dominante y la capacidad de generar grandes economías de escala. A partir de esa década, el mercado se ve alterado debido a los procesos de desregulación, la aparición de las nuevas tecnologías, el desarrollo de Internet y la explosión de los servicios móviles.

En consecuencia, ahora se percibe que la situación cambia aceleradamente. Aparecen nuevos operadores y agentes en el mercado, aumenta el número de servicios y gastos, de los ciudadanos, en telecomunicaciones y, por último, se produce una situación de optimismo generalizado y el exceso de confianza en la tecnología.

La **revolución de las telecomunicaciones** trae consigo

un importante crecimiento económico, la agigantada evolución tecnológica y el amplio desarrollo de la movilidad e Internet. Las expectativas, tanto a nivel individual y doméstico como profesional, se hacen cada vez más elevadas, anticipadas, incontroladas e irracionales. Esta **exuberancia irracional** abre espacio a una **burbuja financiera**, a la aceleración tecnológica forzada y a la proliferación de los .com sin solidez económica.

Aspectos económicos y tecnológicos han contribuido a esta situación. Se observa un movimiento desde la **exuberancia irracional** hacia el **pesimismo destructivo**. Dentro de los primeros aspectos, se encuentran la desaceleración económica —con disminución del gasto en TMN (*Telecommunications Management Network*) igual a la reducción del ARPU (*Average Revenue Per User*)—, la mala evolución de la bolsa de las **telco** —dificultad al separar el éxito de una empresa de la evolución del sector— y la desequilibrada inversión en la red de los entrantes frente a los ingresos que han conseguido —por ejemplo, inversión $> 2,5 \times$ Ingresos—. Por su parte, dentro de los elementos tecnológicos se ubican las estimaciones optimistas del crecimiento del tráfico en Internet —no al 80%, sino al 100%—, las inversiones en redes troncales —no en redes de

acceso— y la abundancia de ancho de banda a bajo coste.

Al hacerse el análisis del comportamiento de la capacidad —ancho de banda— en relación con el tiempo, predomina un fenómeno estructural —no coyuntural—, debido a que se manifiesta la sensibilidad de la baja demanda aún frente a precios cada vez más bajos.

Puede salirse de esta situación a través de la generalización de la banda ancha que, en la actualidad, se ha hecho imprescindible para el desarrollo de la Sociedad de la Información. La disponibilidad de este tipo de tecnologías es posible dentro de un marco regulatorio, equilibrado y estable. Por lo tanto, se observan nuevos servicios que incentivan el consumo con el correspondiente aumento de los ingresos por el disfrute de los contenidos, por un lado, y la instalación de nuevas capacidades en las redes que potencian y abaratan el desarrollo de esos servicios y permiten nuevos negocios, por otro. Los servicios avanzados que aprovechan las sinergias de acceso y contenidos aportarán mayor valor a los usuarios y permitirán asegurar márgenes mayores (Ver Figura 1).

Los primeros síntomas de recuperación aparecen atendiendo a la estabilidad de la demanda a corto plazo, aunque persiste la incertidumbre a mediano y corto plazo. Las tendencias de las TIC alcistas radican en las comunica-

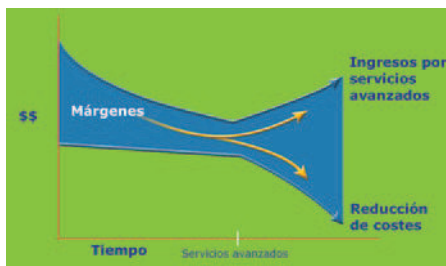


Figura 1

ciones móviles multimedia, el comercio electrónico, los videojuegos y software de entretenimiento conectados a la red, en los contenidos multimedia—video, música, enseñanza—y en el hogar digital.

Las Telecom Europeas iniciaron un lento despegue después de haber perdido 64.488 millones de euros en el 2002. Después, los Portales de Internet olvidaron la crisis. Es preciso que las regulaciones

contribuyan a incentivar la inversión e innovación y encontrar modelos de negocios sostenibles para los servicios de banda ancha y de distribución de los contenidos.

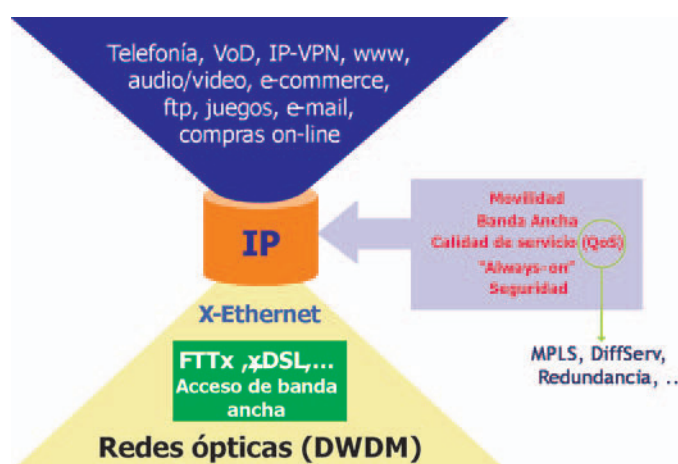
El sector de las TIC genera economías externas —la economía depende en gran medida de su evolución, y la contribución del sector al PIB se cifra en un 5%—. Por lo tanto, es importante el saneamiento en sus estructuras de costes debido a los procesos de ajuste llevados a cabo. Las propuestas de los suministradores consisten en promover el uso generalizado de las tecnologías para incrementar la demanda y la inversión; en la potenciación de la capacidad innovadora de la industria al implementar algunas soluciones, por ejemplo, la disminución de la presión fiscal, el incremento de las inversiones, entre otras; y en el establecimiento de modelos regulatorios cuyo fin es el aumento de la demanda para preservar el tejido empresarial y la competitividad del país, porque si no, el modelo estará llamado al fracaso.

Por su parte, las propuestas de los operadores se basan en la necesidad de disponer de un modelo regulatorio estable y predecible, la eliminación de barreras que dificulten la consolidación en el sector y el requerimiento del apoyo decidido de la administración —como ya ha sucedido en otros mercados, por ejemplo, el coreano— para garantizar el avance hacia la Sociedad de la Información.

En la Figura 2 se muestra un Modelo de la Red de Nueva Generación de Banda Ancha (BBNGN) a aplicar: se observa la estructura avanzada de transporte en el núcleo de la red pues, mientras que la red actual incluye voz, multimedia, datos a través de



Figura 3



los IP, de ATM, SDH, fibra y WDM, la BBNGN incluirá a la vez voz, datos y multimedia a través de una capa de red IP/ MPLS y una de transmisión de fibra óptica y DWDM. La madurez de la suite de protocolos IP permite agrupar en la capa de la red la mayor parte de las funciones que hasta ahora realizaban las capas inferiores: la capacidad de conmutación y el coste de la infraestructura y O&M.

En las redes de nueva generación, gran parte de los esfuerzos de innovación se centran en IP, no sólo en aplicaciones avanzadas, sino en nuevos protocolos. La IP es el nexo entre todos los servicios y las distintas redes que se empleen para su provisión, específicamente, los servicios agnósticos relacionados con la tecnología (Ver Figura 3).

En las áreas representadas en esta Figura, se centran los principales aspectos de innovación como posibles motores de desarrollo del negocio, junto con los despliegues iniciales de IPv6. Estos aspectos determinan el desarrollo de nuevos protocolos —ENUM, IPDR— que facilitan el proceso de convergencia y la adaptación de las soluciones tradicionales al escenario NGN.

El protocolo ENUM —Nuevo Protocolo de Numeración IP (*tElephone NUmber Mapping*— *Electronic NUmber, Electronic NUmbering* o *tElephone NUmber URI Mapping*)— permite la comunicación entre teléfonos convencionales y teléfonos IP, y facilita el proceso de convergencia. Con este protocolo la implementación de sistemas de red puede significar nuevas posibilidades para la telefonía IP. Por otra parte, el ENUM permite establecer una correspondencia entre números E.164 —números telefónicos tradicionales— e identificadores de recursos —direcciones de red— conectados a las redes de

paquetes —*URIs (Uniform Resource Identifier)*—, explicado en la RFC 2916 “E.164 number and DNS” del IETF. Además, posibilita llamadas desde un teléfono a un terminal SIP —anteriormente la mayoría de los servicios de telefonía IP e2e permitían llamadas SIP-SIP o SIP-PSTN, pero no al revés.

Los IPDR (Registro Detallado del IP) almacenan gran cantidad de información, que fomenta la innovación de nuevos servicios basados en la tarificación. La información contenida en el IPDR es un gran conjunto que parte de **¿Quién?** —ID del cliente que hace uso del servicio—, **¿Cuándo?** —instante en que ocurre el evento—, **¿Qué?** —cantidad o medida del uso específico del servicio o el evento concreto—, **¿Dónde?** —contexto en que ocurre el evento, por ejemplo, la fuente y el destino de una transferencia de datos—, **¿Por qué?** —razón por la que se genera el evento si es aplicable—, más los **punteros** de referencia a otros IPDRs relacionados.

Por lo tanto, surgen y se define la naturaleza de los grandes Web Services —IBM, HP y Microsoft—. **IBM** es una interfase que describe el conjunto de operaciones accesibles a través de la red mediante mensajería XML estándar. **HP** es la aplicación accesible por HTTP / HTTPS con la que puede interactuarse al utilizar mensajes SOAP, además se archiva en un registro UDDI y tiene una descripción WSDL. Y **Microsoft** es un proveedor de información o capacidades expuestas en una red a través de interfaces y protocolos consistentes y estándares.

Las soluciones que pretenden cubrir estos servicios web son, en primer lugar, la interoperabilidad entre aplicaciones independientes —plataforma, lenguaje de

programación, del terminal de acceso, que determinan la estandarización de los protocolos—; en segundo, independencia entre los ciclos de vida del proveedor y del consumidor del WS; y, en tercer lugar, la reutilización de códigos que conlleven a obtener mayor productividad, reducir los costes y ofrecer más oportunidades.

Los MSCs (*Mobile Switching Centers*) de nueva generación permitirán a los operadores estar preparados para los futuros servicios basados en una red todo-IP. Así se comporta la evolución de los MSCs tradicionales hacia el **softswitch**,

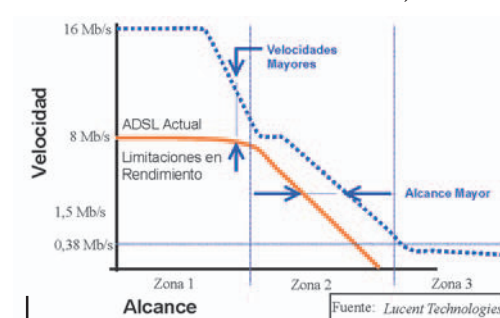


Figura 4

que separa las funciones del conmutador de circuitos convencional, con el empleo de servidores software centralizados, encargados de controlar las pasarelas de medios (*media-gateways*) que son distribuidos.

Por otra parte, estos equipos permitirán al operador reducir sus inversiones futuras y los costes de operación asociados. La oportunidad de mercado global para MSCs pasará de \$10.8 billones en el 2002 a \$22.5 billones en el 2008, según *Pioneer Consulting*.

Las ventajas de los MSCs de próxima generación radican en que son, primero, un soporte para el mayor número de usuarios —más escalables porque soportan 4 veces más el tráfico capaz de manejar el MSC tradicional y el chasis tiene un tamaño significati-

vamente menor que el de los MSC tradicionales—. Segundo, tienen la posibilidad de ofrecer servicios de valor añadido —servicios agregados de voz y dato particularmente y reducción de las inversiones necesarias en el futuro para ofrecer servicios 3G—. Y, tercero, permiten la reducción de los costes y favorecen el incremento de la eficiencia, porque se basan en la arquitectura modular —no

círculos técnicos— o ADSL2+ es una extensión del estándar G.bis ADSL2. Permite el acceso de banda ancha a usuarios muy alejados de la central —100% de usuarios— y ofrece mayor ancho de banda que con ADSL tradicional a usuarios más cercanos a la central —nuevos servicios— (Ver Figura 4).

Otra tecnología, la VDSL (*Very High Bit Rate DSL*) permite mayores velocidades y soporte a servicios simétricos y asimétricos.

—13 Mbps en sentido red-usuario y 3,2 Mbps en sentido usuario-red.

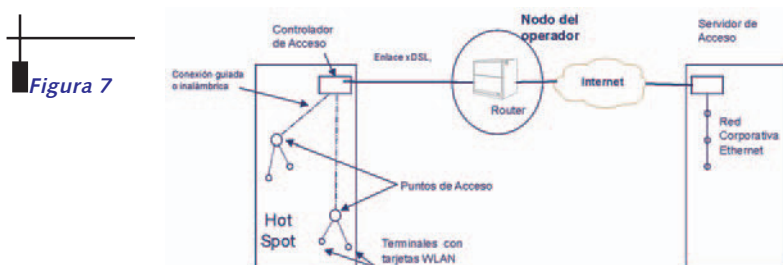
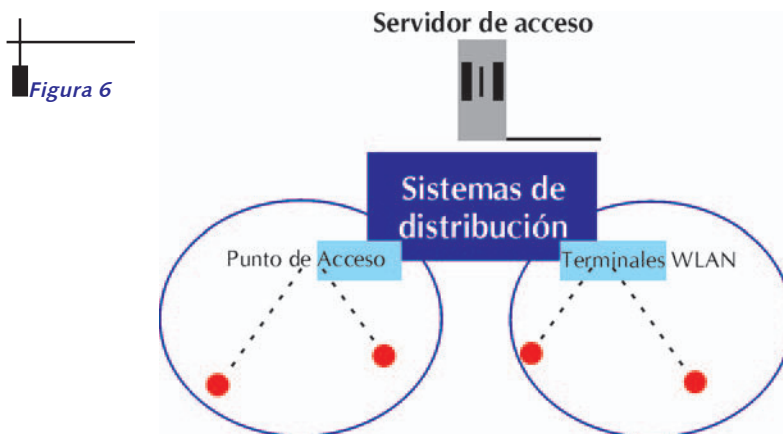
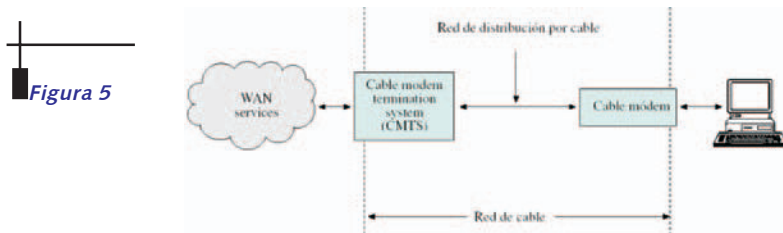
En la central o cabecera, los sistemas VDSL deberán detectar si el equipo de usuario es un módem ADSL. El éxito de VDSL depende, en gran medida, de la interoperabilidad entre las distintas soluciones de los suministradores. Esta interoperabilidad es el principal foco de trabajo del comité VDSL de FSAN (*Full Services Access Networks*).

Los operadores de cable también cuentan con numerosas opciones tecnológicas en el acceso para mejorar su oferta. Estos requieren de nuevas tecnologías que actualicen su infraestructura de red y que ofrezcan opciones de servicios de datos de banda ancha y de VoIP con garantías. Algunas de esas opciones son la *Virtual Fibre* —equivalente al ADSL pero para el cable—, DOCSIS 2.0 y el *Packet Cable* (Ver Figura 5).

Por otra parte, el acceso inalámbrico permite el despliegue en zonas donde no es posible llegar con el cable. Existen dos alternativas en función del espectro que se emplee: una, **no regulado** basado en tecnologías WiFi —se destaca el 802.11b, conocido como WLAN—; otra, **regulado** basado en tecnologías xMDS.

Las tecnologías WiFi presentan ventajas para los clientes —salvando el coste del terminal—. Sin embargo, tienen inconvenientes para los operadores porque aún no están claros de los modelos de negocio alrededor de estas tecnologías —WISP (Wireless ISP) y WiFi equivale a producto—. Es vital la innovación en el servicio.

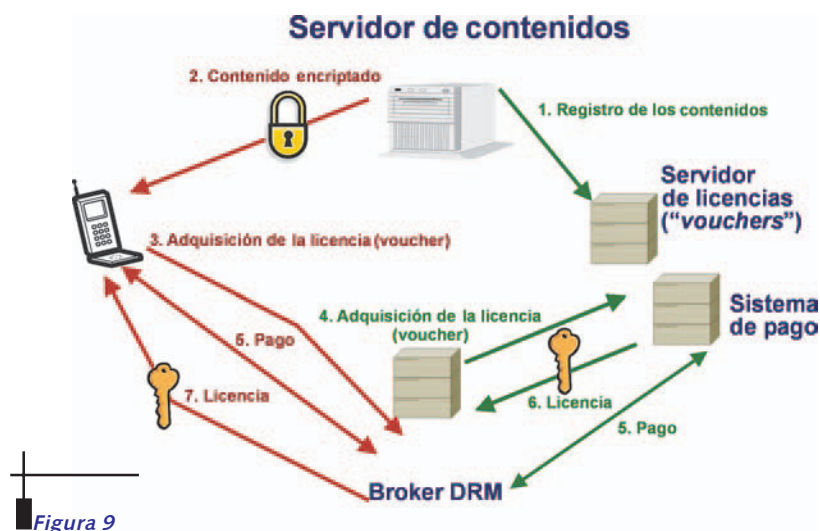
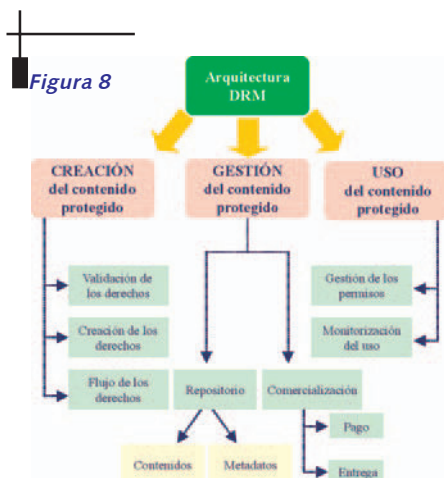
Las tecnologías xMDS tienen algunos inconvenientes determinantes, por ejemplo, la necesidad de fibra en los emplazamientos para conectarse al backbone, y el requerimiento de Visión Directa (*light-if-sight*) entre



monolítica— con la flexibilidad que conlleva y, además, cuesta menos comprarlos, ponerlos a punto y mantenerlos.

La tecnología ADSL2+ mejora las prestaciones en cuanto a capacidad y alcance de la ADSL. El ADSL+ —notación propia de

Los sistemas VDSL serán compatibles con POT S y tendrán acceso básico RDSL. Sus principales características son: capacidad máxima de 52 Mbps en sentido red-usuario y de 6 Mbps usuario-red, con alcance mínimo de 300 m; y máximo de 1.5 Km



el emplazamiento central y las dependencias del cliente.

Las redes de área local de 802.11b, las llamadas WLAN, hacen el siguiente recorrido (Ver Figura 6).

El IEEE.802.11b es el estándar más extendido, permite velocidades máximas de 11Mbps, tres canales por células —sin solapamiento— y alcances típicos de 150 metros en espacio libre. Además, posibilita el acceso al medio a través de CSMA/CA (*Carrier Sense Multiple Access/ Collision*) y tiene un esquema de Multiplexación (*Direct Sequence*).

Existe Acceso de Radio en puntos de alta concentración. El 802.11b puede utilizarse para ofrecer acceso inalámbrico en *hot spots* —punto de alta concentración— como aeropuertos y cafeterías.

En el acceso es necesario desarrollar la seguridad, asignación de frecuencias, balanceo de carga o itinerancia (Ver Figura 7).

En la actualidad el MPEG-4 mejora a su predecesor —MPEG-2— mediante la comprensión basada en objetos. De este modo, sólo se envía a través de la red de información de los objetos que cambian, mientras el contenido estático —por ejemplo, el fondo de la imagen— se envía la primera vez para optimizar el uso del ancho de banda disponible. Además, está orientado a funcionar mejor en dispositivos electrónicos de consumo PDs, PCs, teléfonos móviles, etc.

El MPEG-4 ofrece ventajas a las partes involucradas en la creación, distribución y uso de los contenidos

—autores, proveedores y usuarios—. Los **autores** expresan la reusabilidad y flexibilidad en la creación de contenidos, además son los encargados de la administración y protección de los derechos de autor, gracias a la provisión de interfaces para sistemas DRM. Los **proveedores de servicios** dominan y ofrecen la información transparente, adaptable a cualquier protocolo de transporte, y definen los descriptores para indicar QoS. Los **usuarios** disponen de 23 perfiles temáticos que le permiten adaptar los algoritmos a gran variedad de dispositivos, de un amplio rango de tasas de bits que posibilitan la distribución sobre redes de bajo ancho de banda y de una interactividad con los contenidos.

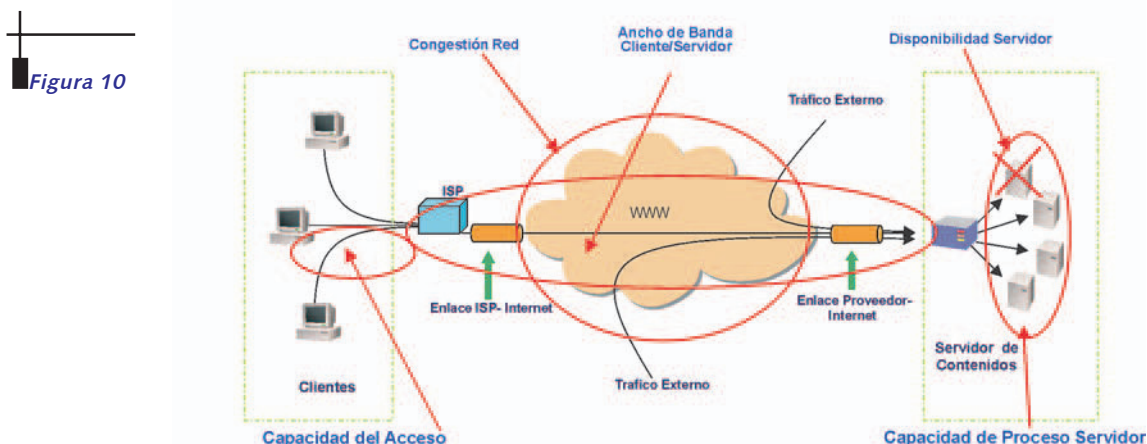


Figura 11



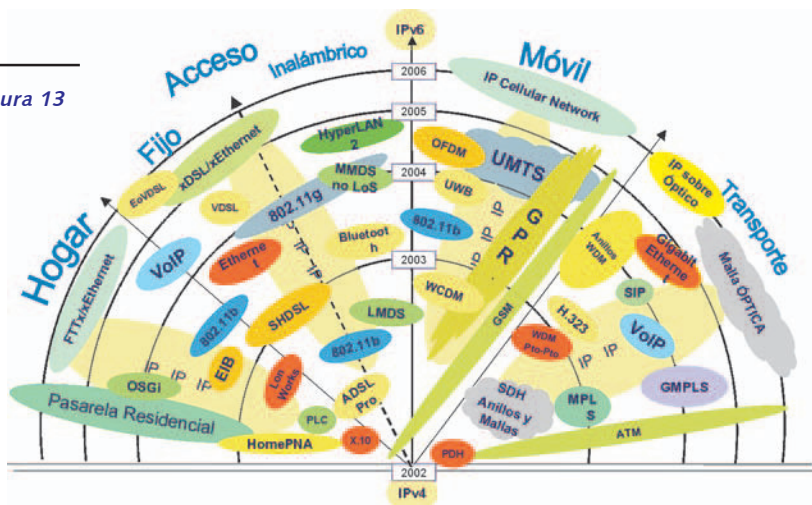
Figura 12



combinación de las anteriores. Su arquitectura se describe en la Figura 8.

El objetivo es encriptar los contenidos para que, cuando un usuario se lo remita a otro, este último tenga que pagar para

Figura 13



Los aspectos tecnológicos asociados a DRM requieren un marcado esfuerzo innovador en relación con la distribución de los contenidos. Por DRM se entiende toda la cadena hardware y software, así como las tecnologías involucradas que gobiernan el uso autorizado de los contenidos. Es un importante habilitador del negocio y actualmente plantea algunos desafíos. La tecnología DRM puede desplegarse en chip, sistema operativo, aplicación o en una

acceder a él. La idea es que el usuario adquiera, de forma separada, los contenidos y las licencias de uso. OMA, 3GPP y ETSI están trabajando en la elaboración de los estándares. Ya se ha adoptado ODRL (*Open Digital Right Language*) como estándar para la definición de los derechos (Ver Figura 9).

Las Redes de Distribución de Contenidos (RDCs) permiten reducir los "cuellos de botellas" que se producen en el entorno WEB.

Estas redes, además, permiten la reducción del ancho de banda en enlaces, la disminución del número de saltos, el acercamiento de los contenidos a los clientes, la descongestión y protección de los contenidos distribuidos (Ver Figura 10).

Los grabadores de videos personales (PVRs) están llamados a convertirse en un elemento clave dentro del mercado del entretenimiento, formados básicamente por el disco duro donde se almacenan los programas grabados, la tarjeta de red y/o módem, un codificador / decodificador MPEG-2, CPU y memoria RAM para controlar el sistema. Ofrecen las mismas funciones: las **grabaciones** permiten la grabación automática de programas, y se basan en el nombre de actores a través de palabras claves indicadas por el usuario, la grabación de los programas seleccionados independiente de que se adelanten o retrasen en su horario, programar las grabaciones a través de Internet y dar funciones para evitar la publicidad.

En el **acceso a los programas grabados** disponen del organizador para ordenar y facilitar el acceso a las grabaciones y realizan búsquedas de los programas grabados a través de palabras claves.

Los nuevos terminales móviles incorporan el video como valor añadido, lo consideran un paso más después de que, en el 2002, aparecieron los terminales con cámaras de fotos. Este nuevo terminal ha sido llamado SH2101V y puesto a la venta por la operadora japonesa NTT Docomo. Posibilita el acceso a servicios de 3G, el establecimiento de videoconferencias a 15 fps (*frames persecond*) y de cuentas con un codec MPEG-4 (Ver Figura 11).

El nuevo terminal Nokia 3650, a la venta desde principios del año

		RESIDENCIAL Bajas Prestaciones	RESIDENCIAL Medias Prestaciones	RESIDENCIAL Altas Prestaciones	NEGOCIO Medias Prestaciones	NEGOCIO Altas Prestaciones
Plataformas de SERVICIOS Plataforma de INNOVACIÓN	Servicios INTEGRADOS DE ALTO VALOR AÑADIDO	Voz + TV	Voz + Datos (asimétricos) + TV	Voz + Datos (¿simétricos?) + Video Servicios	Hosting RPVs	Hosting/ASPs, Housing, RPVs, Gestión ERP
	Servicios de COMUNICACIÓN ELECTRÓNICA	Acceso Internet B.E.	(*) P2C: Medio P2P: Básico (por ejemplo videoconferencia "normal")	P2C: Avanzado P2P: Avanzado (p.e. videoconferencia en movimiento)	Centralita (con facilidades IP) Portal	Centralita all-IP Portal Avanzado eBusiness
	Servicios BÁSICOS	Voz (analógica) + Datos B.E. (asimétricos)	Voz (inalámbrico) + Datos (asimétricos) quasi-BA	Voz (avanzada IP) + Datos BA (inalámbricos) ¿simétricos?	Voz (avanzada IP) + Datos + Internet INTEGRADOS	Conectividad dedicada (portadoras ópticas)
Plataformas de RED	TRONCAL Comutación	RTC/ATM/IP	ATM/IP	¿MPLS?/IP	ATM/¿MPLS?/IP	IP
	Transmisión	Infraestructura común de transmisión: Fibra Óptica + DWDM. Capacidad de encaminamiento óptico disponible (OXCs)				
	MOVILIDAD	SOLO celular (GSM)	2.5G + Inalámbrico B.E.	3G + Inalámbrico B.A.	2.5G + Inalámbrico B.E.	3G + Inalámbrico B.A.
	TERMINALES	Teléfono "tradicional" (PC), TV "convencional"	Teléfono "con mensajería" PC/Portatil, PVR	Teléfono IP avanzado PC/Portatil, PVR, TVDigital	Teléfono IP PC/Portatil, PDA's	Teléfono IP avanzado PC/Portatil, PDA's
	ACCESO	Cobre + ADSL (básico)	Cobre (de corta distancia) + xDSL (ADSL2+/SHDSL/VDSL)	Cobre (de corta distancia) xDSL FTTx/xEthernet	Cobre-UTP / VDSL FTTx/xEthernet	Fibra hasta la Oficina (FTTO) xEthernet
Plataformas de GESTIÓN		Mantenimiento Oferta } "paquetizada" Facturación }	*Gestión de algún servicio en el Hogar *Facturación + compleja *Oferta selectiva Productos y Servicios	Gestión Integrada de los servicios en el Hogar (Digital)	Gestión Integrada con SLA (QoS, retardo, ...)	Gestión Integrada con SLA (QoS, retardo, ...)

Figura 14

2003, toma imágenes en movimiento y las envía a través de MMS (*Multimedia Messaging Service*) a otros teléfonos (Ver Figura 12).

Por otra parte, el posicionamiento de las Tecnologías de Red Actuales y Emergentes se ha establecido a través del roadmap tecnológico (Ver Figura 13).

De manera general y como proyección futura, el análisis de las confluencias entre tecnologías y clientes, junto con las alternativas a valorar, ayudarán a la definición del escenario de las comunicaciones para el año 2006, que debe considerar los aspectos regulatorios, la evolución del cliente y el soporte tecnológico.

Para el 2006, los operadores en el mercado deben tener en cuenta el operador tradicional integrado —fijo/móvil—, el operador alternativo —alrededor del cable—

y otros tipos —*utilities*, especialistas y revendedores.

Los segmentos del mercado deben aumentar considerablemente en los hogares y medios profesionales, negocios y PYMES, empresas y corporaciones, administración y mercado mayorista.

En cuanto a los perfiles de los clientes, debe haber gran variedad que ajuste la oferta de los servicios al valor del cliente y sus niveles de consumo, con una marcada innovación en la creación y marketing de los servicios.

Al interactuar estos elementos de los nuevos escenarios, se definen los aspectos claves de los servicios futuros —la movilidad, la autenticación y la personalización—. En este sentido, podría hacerse una propuesta de escenario para el 2006 (Ver Figura 14).

De acuerdo con esta amplia visión del ámbito de las comunicaciones, desde al pasado año 2003 hasta el 2006, se imponen tres acciones vitales para cualquier operador: la primera, tener conocimiento detallado de las necesidades de los clientes, a través de la realización de una adecuada segmentación y de la definición de sus perfiles; la segunda, asegurar una posición competitiva a partir de los servicios que se brinden con el propósito de mantener a los buenos clientes, el incremento del ARPU, de los recursos destinados a la innovación y la participación de terceros agentes que aporten su experiencia en servicios y contenidos y que se encaminen a un Modelo de Intermediación; y la tercera acción, lograr una evolución gradual hacia la red multiservicio. ▀